ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Halotrichit und Melanterit von Idria.

Von dem w. M. **V. Ritter v. Zepharovich.**

Im vorigen Jahre fanden sich in dem Bergbaue zu Idria im „alten Mann“ (Versatz) ansehnliche, aus zwei Salzen bestehende traubige und nierförmige Massen, von welchen mir Oberbergrath Lipold freundlichst ein Stück zur Untersuchung zukommen liess. Dasselbe, eine bis 4 Ctm. dicke Kruste, ist vorwaltend von einem blass- bis dunkel röthlichgelben „Haarsalze“ gebildet, über welchem stellenweise Anhäufungen von hell berggrünen pelluciden Kryställchen erscheinen, die man bereits in Idria im wesentlichen richtig als Eisenvitriol erkannte.

Das Haarsalz ist, wie sich aus der von Prof. Janovsky in Reichenberg ausgeführten Analyse ergibt, ein etwas veränderter Eisenoxydul-Magnesia-Alaun oder Halotrichit, dessen Mischung jener des isländischen Hversalt zunächst zu vergleichen ist. Die Oberfläche der Kruste ist nierförmig oder traubig gestaltet und zum Theil kleinhöckerig und sammtartig, zum Theil mit radial gestellten kurzen Härchen oder seidenglänzenden Aggregaten derselben in Gestalt von spitzen Nadeln oder Stacheln besetzt. Im Bruche zeigt sich eine undeutlich radial-faserige oder eine aus papierdünnen Häutchen bestehende kleinlöcherige bis wabenähnliche Masse, deren Zellen nicht selten von pelluciden Melanteritkörnchen eingenommen werden, während grössere Hohlräume mit feinen Härchen ausgekleidet sind. Übergänge der faserigen in die membranartigen Partien lassen sich deutlich unter dem Mikroskope erkennen. Die letzteren sind etwas dunkler röthlichgelb als die haarförmigen Individuen; die stachelige Oberfläche der sphäroïdischen Aggregate ist grösstentheils graubraun gefärbt.

Das gepulverte Salz gibt in kaltem Wasser eine trübe Lösung; der nach längerer Zeit gebildete blassgelbe Bodensatz wird sehr

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

leicht von verdünnter Salzsäure aufgenommen. Für die Analyse wurden von anhängendem Melanterit sorgfältig befreite Fasern verwendet. Prof. Janovsky erhielt die folgenden Zahlen:

	I	II	Mittel
Schwefelsäure ..	33·48	—	33·48
Thonerde	10·88	10·75	10·82
Eisenoxyd.....	6·48	6·55	6·52
Eisenoxydul	4·48	4·42	4·45
Magnesia	2·16	2·02	2·09
Wasser	42·98	43·01	42·99
			100·35

In Spuren wurde Kieselsäure, Kali, Natron, sowie Arsen nachgewiesen. Das Volumgewicht ist nach Janovsky's Bestimmung mittelst Piknometer und Benzol 2·04.

Im Vergleich mit den verwandten Substanzen ist der höhere Gehalt an Eisenoxyd auffallend. Derselbe wurde zum grösseren Theile als Beimengung, zum Theile als vicarirend mit Thonerde angenommen. Rechnet man unter dieser Voraussetzung 1·45 Fe_2O_3 als zur Mischung des Salzes gehörig und 5·03 Fe_2O_3, resp. 5·88 ($2Fe_2O_3 . 3\,aq$) als Beimengung, so ergibt sich die Zusammensetzung sub I und II.

	I	II	III
Schwefelsäure ..	33·48	35·46	34·90
Thonerde	10·82	11·45	10·29
Eisenoxyd.....	1·45	1·53	1·40
Eisenoxydul	4·45	4·71	4·36
Magnesia	2·09	2·22	1·94
Wasser	42·15	44·63	47·11
	94·44	100 —	100 —

Diese Zahlen geben das Mischungsverhältniss $RO : R_2O_3 : SO_3 : aq = 1 : 1 : 3·66 : 20·52$; $FeO : MgO = 1 : 0·85$; $Al_2O_3 : Fe_2O_3 = 1 : 0·085$.

Die Substanz entspricht daher annähernd der Formel

$$(^5/_9Fe^4/_9Mg)O . (^9/_{10}Al^1/_{10}Fe)_2O_3 . 4SO_3 . 24\,aq,$$

welche die Procente sub III erfordert, oder der Mischung eines wesentlich durch Austritt von Wasser veränderten Alaunes.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Eine zweite Analyse des Haarsalzes wurde durch den Sectionschef Freiherrn v. Schröckinger, der in Idria ein Exemplar des neuen Vorkommens erhielt, veranlasst. Das mir vorliegende Stückchen, von welchem ein Theil zur Analyse diente, ist eine undeutlich kurzfaserige, lagenweise abgesonderte Masse mit zahlreichen Hohlräumen, welche mit dünnen Häutchen und Härchen bekleidet sind. Stellenweise gelangen aus solchen Häutchen bestehende poröse Partien von röthlichgelber Farbe, übereinstimmend mit der an dem zuerst beschriebenen Exemplare vorwaltenden Substanz, zu ausgedehnterer Entwicklung. Die Hauptmasse im Inneren des Stückes wird von dem gleichen, grünlichgelben Salze gebildet, neben welchem ein farbloses pellucides kurzstängeliges erscheint. Das letztere erwies sich, qualitativ geprüft, als Epsomit mit geringem Gehalte an Eisenoxydul und Spuren von Thonerde.

Durch den Hüttenchemiker Dietrich in Přibram wurde die unter I stehende Zusammensetzung ermittelt:

	I	II
Schwefelsäure	34·52	34·78
Thonerde	7·06	7·13
Eisenoxyd	2·87	2·78
Eisenoxydul	3·59	3·13
Magnesia	4·91	5·22
Wasser	46·92	46·96
	99·87	100 —

Es verhalten sich $RO : R_2O_3 : SO_3 : aq = 1·99 : 1·00 : 4·95 : 30$ oder nahezu wie $2 : 1 : 5 : 30$. Ferner annähernd $FeO : MgO = 2 : 5$ und $Al_2O_3 : Fe_2O_3 = 4 : 1$.

Nach diesem Ergebnisse ist es gestattet, die analysirte Probe, in Übereinstimmung mit dem mineralogischen Befunde, als ein Gemenge von Halotrichit (78·4 Proc.) und Epsomit (21·6 Proc.) zu deuten. Genauer bezeichnet sind die beiden durch die obige Analyse nachgewiesenen Verbindungen

$$(^1/_2Fe\,^1/_2Mg)O . (^4/_5Al\,^1/_5Fe)_2O_3 . 4SO_3 . 23\,aq \text{ und}$$

$$(^{13}/_{14}Mg\,^1/_{14}Fe)O . SO_3 . 7aq,$$

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

deren Gemenge von je einem Molekül, bei Vernachlässigung der geringen Eisenmenge im Epsomit, die oben unter II stehenden Procente erfordert. [1]

Die pelluciden, lebhaft glänzenden, blass-berggrünen Kryställchen, welche in Gruppen oder Drusen die grösseren Hohlräume des Halotrichit auskleiden und auch auf der Oberfläche der Krusten erscheinen, haben die Form des Melanterit. [2] Die

[1] Während der Drucklegung dieser Mittheilung erhielt ich durch Herrn Oberbergrath Lipold ein eben aus der Grube gebrachtes Schaustück der beiden Salze, 15, 20 und 30 Cm. gross, welches hier zu erwähnen ist, weil es den Halotrichit in der beschriebenen und zwar massenhaften Entwicklung, von apfelgrüner Farbe darbietet. Die Verschiedenheit der Färbung im Vergleiche mit dem analysirten röthlichgelben „Haarsalze" bestätigt die obige Annahme, dass sich letzteres bereits in einem veränderten Zustande befand. Hinzu zu fügen wäre noch, dass sich auf der allseitig traubig gestalteten Oberfläche des Halotrichit ausser reichlich vertretenem Melanterit, auch einzelne farblose Nadeln von Epsomit zeigen.

[2] Das Vorkommen so ausgezeichneter natürlicher Melanterit-Krystalle ist gewiss bemerkenswerth; dass dieselben zum Theile gleichzeitiger, vorwaltend aber jüngerer Entstehung sind als der Halotrichit, ist den vorstehenden Angaben zu entnehmen. Die Bildung der beiden Salze auf der reichlich Pyrit-führenden Erzlagerstelle zu Idria hat nichts Auffallendes; einige hierauf bezügliche Angaben, welche ich Herrn Oberbergrath Lipold verdanke, mögen hier ihre Stelle finden: „Halotrichit und Melanterit finden sich häufiger in der Hauptfeld-Hauptstrecke, circa 60—80 M. östlich vom Barbaraschachte, in der Nähe des Petri-Gesenkes. Mit diesem Streckentheile werden die thonigen und sandigen Schiefer der Skonza-Schichten — Lagerschiefer, den obertriadischen Wengener-Schichten angehörig — unter einem etwas stumpfen Winkel verquert. Diesen Schiefern, welche Pyrit fein vertheilt enthalten, sitzt auf den Schichtfugen vom nahen Petri-Gesenke her etwas Wasser zu. Bei der hier durch die auskehrenden Wetter erhöhten Streckentemperatur wird die Zersetzung des Pyrit und die Auslaugung der Schiefer sehr begünstigt und sind in diesem alten Streckentheile die beiden genannten Salze in steter Bildung begriffen; sie kommen als Stalaktiten und Stalagmiten vor und bedecken First, Sohle und Ulmen der Strecke und incrustiren die Stempel der in der Nähe befindlichen Zimmerung. — Pyrit ist überhaupt im Idrianer Bergbau sehr verbreitet, er zeigt sich sowohl in den Gailthaler-Schiefern (Silberschiefer), wie in den Werfener-Kalken und Schiefern, den Guttensteiner-Dolomiten und Dolomit-Breccien bis in die Wengener-Schichten hinauf sehr häufig, theils fein vertheilt, theils in kugeligen Aggregaten, selten in deutlichen Krystallen. — Das schon lange von Idria bekannte weisse Haarsalz, Epsomit, findet sich ebenfalls als Efflorescenz der thonigen und sandigen Schiefer der Skonza-

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Messung derselben erwies aber derart ansehnliche Abweichungen von den neuesten durch Rammelsberg[1] bestimmten Kantenwinkeln, dass eine Analyse der Idrianer Krystalle wünschenswerth wurde, und als diese die Beimischung der isomorphen Magnesium-Verbindung ergab, war es erforderlich, Messungen am reinen Melanterit vorzunehmen um einen sicheren Vergleich zu ermöglichen. Auch diese Bestimmungen differiren so erheblich von jenen Rammelsberg's, dass für die Abweichungen eine ausserhalb der chemischen Constitution liegende Ursache anzunehmen ist, da man doch voraussetzen muss, dass von Rammelsberg Krystalle des reinen Eisensulphates gemessen wurden. Meine Messungs-Ergebnisse nähern sich den älteren Daten in Brooke und Miller's Mineralogie. Da durch Rammelsberg nur im Allgemeinen die Veränderung der Melanteritform bei zunehmendem Gehalt an Magnesiumsulphat nachgewiesen wurde, habe ich an Krystallen Messungen vorgenommen, welche aus verschiedenen Mischungen von reinen Melanterit- und Epsomit-Lösungen erhalten und auf ihren Eisengehalt geprüft wurden; es haben sich aber nur zwei Krystallisationen aus solchen Mischungen als zu genauen Messungen geeignet erwiesen.

Prof. Janovsky hatte auch die Analyse der Idrianer Melanterit-Krystalle freundlichst übernommen und mir die folgenden Resultate mitgetheilt.

				Mittel
Schwefelsäure ...	29·71	—	29·88	29·80
Eisenoxydul.....	20·38	20·44	20·29	20·37
Magnesia.....	4·66	4·53	—	4·60
Wasser.....	—	45·07	—	45·07
				99·84

Schichten, jedoch nur in sehr trockenen, alten, weniger befahrenen Strecken wo es in langen haarförmigen Partien die First und Ulmen der Strecken bedeckt.“ — Über Halotrichit von einem anderen österreichischen Fundorte, Uttigsdorf in Mähren, liegt eine Notiz von Kolenati vor. (Min. Lex. I, 135.) — Ein ähnliches Vorkommen von Schemnitz wie das von Idria beschriebene, eine gelbe Melanteritkruste mit Keramohalit, wird von Groth erwähnt. (Min. Sammlg. d. Un. Strassburg. S. 154.)

[1] Pogg. Ann. XCI. Bd. (1854), S. 321 (Kryst. Chemie I, S. 92).

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Es war nur eine geringe Menge des Salzes zur Disposition,[1] dasselbe wurde sorgfältig von den durch Verwitterung weiss und trübe gewordenen Partien gereinigt. Die Substanz, in der sich auch Spuren von Ammoniak und Mangan nachweisen liessen, löst sich nicht völlig klar im Wasser; die Trübung verschwindet durch Zusatz von Salzsäure und stammt nach Janovsky's Annahme von einer kleinen Quantität (1·5 Proc.) beigemengten Magnesiumhydroxydes.

Die Analyse ergibt $RO : SO_3 : aq = 1{\cdot}07 : 1 : 6{\cdot}72$. Ein Eisen-Magnesium-Sulphat in der Melanteritform mit dem obigen Gehalt an Eisenoxydul und Schwefelsäure enthält die unter (*A*) stehenden Procente, welche nur wenig abweichen von den Zahlen unter (*B*) die der Formel $\{3(FeSO_4+7\,aq).(MgSO_4+7\,aq)\}$ entspreechen.

	(*A*)	(*B*)
Schwefelsäure . .	29·80	29·63
Eisenoxydul	20·37	20·00
Magnesia	3·59	3·70
Wasser	46·24	46·67
	100 —	100 —

Das Volumgewicht ist nach Janovsky's Bestimmung mittelst Piknometer und Benzol 1·79.

Die analysirten Kryställchen erreichen gewöhnlich nicht 1·5 Mm. in der grössten Dimension. Ihre Form ist die flächenarme Combination

$$c = (001)0P,\ r' = (\bar{1}01)P\infty,\ p = (110)\infty P,$$

in der Regel nach der Kante $\bar{1}10 : \bar{1}01$ prismatisch entwickelt[2] oder tafelig durch vorwaltendes $(\bar{1}01)$. Ausnahmsweise und stets sehr untergeordnet fand ich

$$q = (011)P\infty,\ {}^{r}/_{3} = (103)—{}^{1}/_{3}P\infty,\ r = (101)—P\infty,$$
$$b = (010)\infty P\infty$$

und an einem Krystalle die neuen Formen

$$(301)—3P\infty \text{ und } (\bar{1}05)^{1}/_{5}P\infty.$$

---

[1] Ein Beitrag zum Material der Analyse wurde mir bereitwilligst durch Dr. Brezina von einem Exemplar des k. k. mineralogischen Museums in Wien übermittelt.

[2] S. Rammelsberg, Kryst. Chemie, I, S. 97, Fig. 117. — Ich benütze die daselbst gebrauchten Flächensignaturen.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Die ausgedehnteren Flächen reflectirten gut das Fadenkreuz. Aus den Messungen:

	Mittel	z.	Grenzwerthe
$p(110) : p'(1\bar{1}0)$	= 97°39	12	97°32′—44′
$: c\,(001)$	= 80 35	14	80 29—40
$'p(\bar{1}10) : r'\,(\bar{1}01)$	= 60 57	46	60 43—73

ergeben sich die Elemente:

$$a : b : c = 1{\cdot}1803 : 1 : 1{\cdot}5420$$
$$\beta = 75°36'37''.$$

Ferner wurde gemessen:

	Mittel	z.	Berechnet
$c(001) : r'\,(\bar{1}01)$	= 61°54½	6	61°54¾′
$r\,(101)$	43 30	1 ca	43 42
$^r/_3(103)$	20 48	3 ca	20 50½
(301)	62 24	1 ca	62 31¾
$(\bar{1}05)$	15 4	1 ca	15 9

Die Resultate der an höchstens 4 Mm. grossen Krystallen von reinem Melanterit [2] vorgenommenen Messungen, welche in der Mehrzahl sich auf Fadenkreuz-Beobachtungen beziehen, sind die folgenden:

$$a : b : c = 1{\cdot}1828 : 1 : 1{\cdot}5427$$
$$\beta = 75°44'35''.$$

Beobachtete Formen.

Vorwaltend: $c = (001)0P$, $p = (110)\infty P$, $r = (101)\text{—}P\infty$,
$^r/_3 = (103)\text{—}^1/_3P\infty$, $q = (011)P\infty$,
untergeordnet und selten: $r' = (\bar{1}01)P\infty$, $^q/_3 = (013)^1/_3P\infty$,
$o'^1/_2 = (\bar{1}21)2P2$, $b = (010)\infty P\infty$.

---

[2] In den von mir frisch dargestellten Krystallen wurde ein Gehalt von 19·97 Proc. an met. Eisen durch Titrirung nachgewiesen. Die Formel des Melanterit verlangt 20·14 Proc. Ich verdanke diese und die ferneren Eisenbestimmungen Herrn B. Reinitzer, Assistent an der d. polyt. Hochschule in Prag.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

	Berechnet	Gemessen		
		Mittel	z.	Grenzwerthe
$b(010) : c(001)$	90° 0' 0"	90°—	1	— —
$r(101) : c(001)$	43 44 8	43 46½'	16	43°37' — 51'
$r/3(103) : c(001)$	20 50 20	20 53	7	20 50 — 56
$r(101)$	22 53 48	22 54½	4	22 53 — 55
$r'(\bar{1}01) : c(001)$	61 46 0	61 35	1ca	— —
$q(011) : b(010)$	33 46 30	33 45	3	33 44 — 46
$c(001)$	—	56 13½*	13	56 6 — 17
$r(101)$	66 19 0	66 20	5	66 19 — 21
$q(01\bar{1})$	67 33 0	67 24	2	67 21 — 27
$q/3(013) : c(001)$	26 29 30	26 27	1	— —
$p(110) : c(001)$	—	80 41*	14	80 38 — 44
$b(010)$	41 6 0	41 6	5	41 3 — 10
$r(101)$	56 7 15	56 5	9	56 2 — 8
$q(011)$	44 14 40	44 15	7	44 13 — 17
$p'(1\bar{1}0)$	—	97 48*	13	97 39 — 56
$'p(\bar{1}10) : r'(\bar{1}01)$	61 0 15	—	—	— —
$q(011)$	57 33 40	57 35½	2	57 34 — 37
$o'½(\bar{1}21) : b(010)$	25 37 39	—	—	— —
$c(001)$	78 11 28	78 11	2	78 9 — 13
$r(101)$	96 38 25	96 39½	2	96 37 — 42
$q(011)$	30 19 20	30 15	5	30 12 — 20
$'p(\bar{1}10)$	27 14 20	27 12	4	27 8 — 15
$o'½(\bar{1}\bar{2}1)$	128 44 2	128 40	1	— —

An einigen Krystallen konnten die gleichen beiderseits der Symmetrie-Ebene gelegenen Kanten mit befriedigender Genauigkeit gemessen werden.

(Nr. 3) $011 : 001 = 56°15'$	$0\bar{1}1 : 001 = 56°13'$
(Nr. 4) $011 : 001 = 56\ 13$	$0\bar{1}1 : 001 = 56\ 17$
(Nr. 5) $011 : 001 = 56\ 13$	$0\bar{1}1 : 001 = 56\ 14$
(Nr. 5) $110 : 010 = 41\ 2$	$\bar{1}10 : 010 = 41\ 3$
(Nr. 11) $\bar{1}10 : 001 = 99\ 19½$	$\bar{1}\bar{1}0 : 001 = 99\ 19$

Für die von Rammelsberg angegebenen, von mir nicht beobachteten Melanterit-Formen:

$$o = (111)—P,\ °/2 = (112)—1/2P,\ o^1/2 = (121)—2P2,$$
$$1/2o = (211)—2P2$$

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

ergibt die Rechnung aus obigen Elementen:

$o(111) : b(010)$	=	50°	43' 41'
$c(001)$		55	59 20
$q(011)$		33	9 43
$p(110)$		24	41 40
$\frac{1}{2}(112) : b(010)$		60	30 17
$c(001)$		40	8 50
$p(110)$		40	32 10
$o\frac{1}{2}(121) : b(010)$		31	26 43
$c(001)$		67	51 22
$r(101)$		58	33 17
$o(111)$		19	16 58
$\frac{1}{2}o(211) : b(010)$		63	37 20
$c(001)$		60	47 16
$q(011)$		50	9 41
$o(111)$		16	59 58

Zum Vergleich mit früheren Bestimmungen am Melanterit mögen die folgenden Daten dienen.

	$a : b : c$	β	$110 : 1\bar{1}0$	$110 : 001$
Brooke u. Miller[1]	1·1800 : 1 : 1·5457	75°40	97°39	80°37
Senff[2]	1·1793 : 1 : 1·5441	75 45	97 38	80 40
Rammelsberg[3]	1·1704 : 1 : 1·5312	76 33	97 24	81 10
Zepharovich	1·1828 : 1 : 1·5427	75 44½	97 48	80 41

Die oben angeführten Messungen an den Krystallen Nr. 3—5 und 11 geben den speciellen Nachweis, dass der Melanterit

---

[1] Mineralogy, 1852, p. 550. Die obigen drei Winkel sind übereinstimmend mit den Angaben in Mohs' Min. 1839, S. 42 (die Winkel daselbst für g, v u. t sind unrichtig). In Dana's Min. (1871), p. 646 ist zu berichtigen: $O : 1\text{-}i$ (statt $1\text{-}i$) = 123°44'; $O : -1\text{-}i$ = 136°13' (statt 18'); $O : 1\text{-}i$ = 118°2' (statt 123·44'). — Die Angaben in Brooke u. Miller's Min. sind z. Th. stark abweichend von jenen Brooke's (s. Rammelsberg, Pogg. Ann. IXC. Bd. S., 327, Kryst. Chem. I, S. 95), welche mir im Original nicht zugänglich waren.

[2] Naumann's Mineralogie.

[3] A. a. O. Die Fläche $r^9/_4$ ist unser $r^7/_3 = (103)$. Aus R.'s Daten folgt $o : q$ = 146°1 und $\frac{1}{2}o : q$ = 129·25½ (nicht 144·30 u. 127·22').

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

monosymmetrisch gestaltet sei.[1] Unlängst erst hat v. Kobell (Sitzung der Münchener Akad. am 2. Nov. 1878) an seine älteren stauroskopischen Beobachtungen erinnert, wonach sich der Melanterit asymmetrisch erwies[2] und auch Sauber gelangte mit dem Stauroskope zu dem gleichen Resultate.[3] Um diese Frage zu entscheiden, ersuchte ich Prof. Groth eine stauroskopische Prüfung des Melanterit vornehmen zu lassen und theilte mir derselbe hierüber freundlichst das Folgende mit. Es verhielten sich in der That mehrere durch Calderon und Grünling untersuchte Krystalle asymmetrisch und zwar ergab sich der Winkel (α) einer Schwingungsrichtung auf 001 mit der Kante 001 : 110 an (Nr. 1) 40°18½, (Nr. 2) 41°11′, (Nr. 3) 40°40′, (Nr. 4) an zwei verschiedenen Stellen desselben Krystalles: 39°52′ und 41°23′. Die Beobachtungen an Nr. 1 und 2 wurden mit dem Calderon'schen, an Nr. 3 und 4 mit dem Brezina'schen Stauroskope ausgeführt. Da nun die Winkel der Krystalle mit meinen Messungen, nach denen $\alpha = 40°13$ sein müsste, auf wenige Minuten stimmten, konnten nur Inhomogenitäten der Krystalle die Ursache des abnormen stauroskopischen Verhaltens sein. Solche Inhomogenitäten, welche jedenfalls in inneren Spannungen ihren Grund haben, fand Prof. Groth bei der Prüfung im parallelen polarisirten Lichte bei jedem etwas grösseren Krystalle und betrug die Differenz der Auslöschungen an verschiedenen Stellen desselben Krystalles oft 2—3°. Einigermassen homogen sind nur die allerkleinsten Krystalle, welche mit dem Stauroskope sich nicht mehr untersuchen lassen; an solchen wurde unter dem Mikroskope mit Polarisationsvorrichtung eine Messungsreihe durch Groth ausgeführt und der Winkel $\alpha = 40°$— gefunden, welcher mit Rücksicht auf die Fehlergrenzen (¼—½°), mit dem geforderten Werthe stimmt. Auch eine basische Platte aus einem klaren rhomboëder-ähnlichem Krystalle, welcher sich nach 5—6 Wochen aus einer etwas angesäuerten Lösung von neu dargestelltem Melanterit gebildet hatte, erwies sich ausnahmsweise ganz

---

[1] S. a. M. Erofejeff's optische Untersuchung (Diese Sitzber. LVI. B., II. Abth. 1867).

[2] Gelehrte Anzeigen 1858, Nr. 31.

[3] Ann. d. Chem. u. Pharm. 124, S. 85.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

homogen und gab bei der stauroskopischen Untersuchung durch Grünling den Winkel $\alpha = 40° 16^1/_2'$.

Die Untersuchung von Krystallen aus gemischten Lösungen von Melanterit und Epsomit konnte, wie erwähnt, nur in zwei Fällen ausgeführt werden, da die aus den übrigen Darstellungen gewonnenen oft anscheinend ausgezeichneten Kryställchen nicht die für sichere Beobachtungen am Goniometer erforderliche Flächenbeschaffenheit hatten. Aus diesem Grunde musste sich auch Rammelsberg (a. a. O.) auf den Nachweis beschränken inwieweit im Allgemeinen die Formen des Melanterit und des Epsomit von dem Gehalte an Eisen- und Magnesium-Sulphat abhängig seien. Mit seinen Erfahrungen, dass die Krystalle die Melanterit-Form besitzen, wenn n Mol. Eisensulphat gegen 1 Mol. Magnesiumsulphat oder gegen 1 Mol. des ersteren höchstens 2—3 Mol. des letzteren vorhanden sind,[1] sowie dass mit zunehmendem Gehalte an Magnesiumsulphat die Melanterit-Combinationen minder flächenreich und symmetrisch entwickelt seien, stimmen meine Beobachtungen überein. Diese ergaben ferner, dass während am reinen Melanterit $r = (101)$ constant und vorwaltend, $r' = (\bar{1}01)$ hingegen selten und untergeordnet vorkommt, an den Krystallen der isomorphen Mischungen und zwar an den natürlichen von Idria und an den künstlich dargestellten, gerade das Entgegengesetzte stattfinde. Rammelsberg hat auch Messungen an Krystallen aus gemischten Lösungen vorgenommen und Differenzen im Vergleich mit den Formen des reinen Melanterit erhalten, aber da nur allgemein angegeben wurde, dass die gemessenen Krystalle „1 bis 4 Mol. Eisensalz gegen 1 Mol. Talkerdesalz" enthielten, eignen sich diese Daten nicht zur Lösung der Frage, welche Veränderung der Form bei einer bestimmten speciellen Mischung eintrete.

Die Messungsergebnisse, welche sich auf Krystalle der isomorphen Mischungen von Eisen- und Magnesiumsulphat beziehen, sind die folgenden.

---

[1] Krystalle aus gemischten Lösungen in der Epsomit-Form enthalten nach Rammelsberg mindestens 4 Mol. dieses Salzes gegen 1 Mol. Melanterit.

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

$$(A.)\ \left\{\begin{matrix} 7(FeSO_4+7\ aq) \\ 2(MgSO_4+7\ aq)\end{matrix}\right.$$

entsprechend einer Mischung von circa 80 Proc. Melanterit und 20 Proc. Epsomit, oder 29·53 SO_3, 20·68 FeO(16·08 Fe), 3·28 MgO und 46·51 aq. Titrirter Eisengehalt = 16·12 Proc. im Mittel zweier Bestimmungen.

Combinationen von $c(001)$, $r_{/3}(103)$, $r'(\bar{1}01)$, $q(011)$, $p(110)$, $b(010)$, selten $r(101)$, $o'^1_{/2}(\bar{1}21)$; zum Theil symmetrisch ausgebildet, häufig gestreckt nach der Kante $(\bar{1}01 . \bar{1}10)$ oder nach der b- oder der c-Axe.

$$a : b : c = 1{\cdot}1814 : 1 : 1{\cdot}5428$$
$$\beta = 75°40'40''$$

	Berechnet	Gemessen		
		Mittel	z.	Grenzwerthe
$r(101) : c(001)$	43°43'25"	43°25½'	1	— —
$r_{/3}(103) : c(001)$	20 53 8	20 55	2	20°52' — 58'
$r(101)$	22 50 17	22 57	1	— —
$r'(\bar{1}01) : c(001)$	61 51 17	61 48	6	61 44 — 51
$: r(\bar{1}0\bar{1})$	74 25 18	74 31	5	74 29 — 34
$r'(10\bar{1}) : r_{/3}(103)$	97 15 35	97 20½	5	97 14 — 32
$q(011) : c(001)$	56 13 8	56 14	4	56 13 — 16
$: b(010)$	33 46 52	33 46	1	— —
$r'(\bar{1}01)$	74 45 31	74 46½	4	74 44 — 50
$q(01\bar{1})$	67 33 44	67 33	3	67 32 — 34
$p(110) : c(001)$	—	80 38*	12	80 33 — 45
$b(010)$	41 8 30	41 7	4	41 3 — 11
$q(011)$	44 14 21	44 13	6	44 9 — 17
$p'(1\bar{1}0)$	—	97 43*	9	97 38 — 45
$'p(\bar{1}10) : r'(\bar{1}01)$	—	60 58*	10	60 52 — 63
$q(011)$	57 37 32	57 38⅓	3	57 38 — 39
$o'^1_{/2}(\bar{1}21) : q(011)$	30 21 57	30 17½	1	— —
$'p(\bar{1}10)$	27 15 35	27 21½	1	— —

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

$$(B.)\ \left\{\begin{matrix} 11(FeSO_4+7\,aq) \\ 8(MgSO_4+7\,aq)\end{matrix}\right\}$$

entsprechend einer Mischung von circa 60 Proc. Melanterit und 40 Proc. Epsomit oder 30·24 SO_3, 15·76 FeO(12·26 Fe), 6·37 MgO und 47·63 aq. Titrirter Eisengehalt = 12·24 Proc. im Mittel zweier Bestimmungen.

Combinationen wie bei *(A)*, ohne *b*(010).

$$a : b : c = 1{\cdot}1799 : 1 : 1{\cdot}5434$$
$$\beta = 75°33'50''$$

	Berechnet	Gemessen		
		Mittel	z.	Grenzwerthe
$r/_3(103) : c(001)$	20°50'59"	20°45'	4	20°41' — 47'
$r'(\bar{1}01) : c(001)$	61 59 16	61 59	9	61 44 — 61
$r'(10\bar{1}) : r/_3(103)$	97 9 45	97 17⅔	6	97 13 — 23
$q(011) : c(001)$	56 12 56	56 13	6	56 9 — 20
$r'(\bar{1}01)$	74 51 39	74 49½	4	74 46 — 54
$r/_3(103)$	58 41 41	58 35	1	— —
$p(110) : c(001)$	—	80 33*	12	80 28 — 38
$q(011)$	44 12 51	44 14	6	44 10 — 19
$p'(1\bar{1}0)$	—	97 37*	13	97 33 — 43
$'p(\bar{1}10) : r'(\bar{1}01)$	—	60 55½*	14	60 46 — 65
$q(011)$	57 43 8	57 41½	5	57 40 — 45
$o'½(\bar{1}21) : q(011)$	30 25 28	30 19 ca	1	— —
$'p(\bar{1}10)$	27 17 40	27 27 ca	1	— —

Zum Vergleich der zuletzt mitgetheilten krystallographischen Ergebnisse gebe ich die folgende Übersicht, in welche die wirklichen Winkel eingetragen sind.

I = $FeSO_4+7$ aq .....: 25·9 FeO .....

II = { 7($FeSO_4+7$ aq), 2($MgSO_4+7$ aq)} : 20·7 FeO, 3·3 MgO

III = {11($FeSO_4+7$ aq), 8($MgSO_4+7$ aq)} : 15·8 FeO, 6·4 MgO

	$a : b : c$	β 001:100	cp 001:110	$p'p$ 1$\bar{1}$0:110	$'r'p$ $\bar{1}$01:$\bar{1}$10	re 101:001	$'re$ $\bar{1}$01:001
I	1·1828 : 1 : 1·5427	104°15½	99°19	82°12'	119 —	136°16'	118°14'
II	1·1814 : 1 : 1·5428	„ 19⅓	„ 22	„ 17	„ 2'	„ 16½	„ 9
III	1·1799 : 1 : 1·5434	„ 26	„ 27	„ 23	„ 4½	„ 18½	„ 1

ownload from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentru

Aus dieser Zusammenstellung ersieht man, dass die Formen der drei Substanzen verschiedene sind, und zwar dass mit fallendem Eisen- und steigendem Magnesiumgehalte sich die Axenlängen derart ändern, dass wenn $b = 1$, die Klinoaxe abnimmt, hingegen die Verticale, sowie auch der Axenwinkel β (vorne) grösser werden. In Bezug auf die angeführten wichtigsten Kantenwinkel findet bei allen, mit Ausnahme von $'r\,c(\bar{1}01 : 001)$ eine Zunahme statt.[1] Es zeigt sich ferner, dass, während die Änderung der a-Axe conform der Differenz in der Mischung und in ausgiebigerer Weise erfolgt, ein gleiches regelmässiges Verhalten bezüglich der überhaupt weniger beeinflussten c-Axe nicht stattfindet. Bei der Zahl und Güte der Beobachtungen, aus welchen die obigen Angaben abgeleitet wurden, darf man wohl annehmen, dass bei den erwähnten Beziehungen zwischen Form und Mischung ein Zufall ausgeschlossen sei; um aber diese Beziehungen wirklich als gesetzmässige zu bezeichnen, dazu scheinen die obigen beiden Fälle nicht ausreichend und wäre eine Fortsetzung der Untersuchung auf Glieder mit zunehmendem Magnesiumgehalt, soweit sie noch Melanteritform besitzen, erforderlich. Bei den geringen Winkelunterschieden, um die es sich hier handelt, müssten hiezu jedoch vorzügliche Krystalle, wie sie überhaupt nur ausnahmsweise erhalten werden, zur Verfügung stehen.

Die Substanz der Melanteritkrystalle von Idria lässt sich ihrer Zusammensetzung nach, nicht unmittelbar mit jener der künstlich dargestellten Krystalle vergleichen, sie entspricht, wie früher gezeigt wurde, nur annähernd der Mischung $\{3(FeSO_4 + 7\,aq).MgSO_4 + 7\,aq\}$. Aus diesem Grunde wurden die auf die Idrianer Krystalle bezüglichen Daten nicht in die obige Vergleichung einbezogen.

---

[1] Rammelsberg's Messungen an reinem Melanterit und an Krystallen, welche „zwischen 1 und 4 At. Eisensalz gegen 1 At. Talkerdesalz" enthielten, erwiesen gerade das entgegengesetzte Verhalten. Für $(1\bar{1}0 : 110)$ ergab sich eine Differenz von 31′, für $(11\bar{2} : 110)$ von 36′.